

AKCIDENTALNO TROVANJE
UGLJENDISULFIDOM (CS₂) U INDUSTRIJI
VISKOZE

MILICA BESARABIĆ

*Dispanzer za zdravstvenu zaštitu radnika pri »INCEL-u»,
Regionalni Medicinski centar Banja Luka, Banja Luka*

(Primitljeno 3 XI 1975)

Prikazano je hiperakutno i akutno trovanje ugljendisulfidom, koja su u današnje vreme izuzetno retka i dešavaju se samo zadesno. Koliko je meni poznato u našoj literaturi nisu opisani slučajevi sa letalnim ishodom, pa smo smatrali da će ovaj prikaz biti ilustrativan kako zbog simptomatologije trovanja tako i zbog zaštite radnika i načina pružanja prve pomoći.

Ukratko su iznesene fizičke i hemijske osobine ugljendisulfida, simptomatologija trovanja ugljendisulfidom, proizvodni proces dobijanja viskoznih vlakana, kratak opis događaja, obdukcioni nalaz umrlog i simptomatologija, laboratorijski nalazi i terapija preživljelog radnika uz diskusiju sa već objavljenim nalazima u literaturi.

Ugljendisulfid je organska tečnost koja, zavisno od čistoće ima miris sličan hloroformu, odnosno na trulu rotkvu (1). Lako isparava i pare su 2,63 puta teže od vazduha. Ne rastvara se u vodi. MDK je kod nas 50 mg/m³ vazduha.

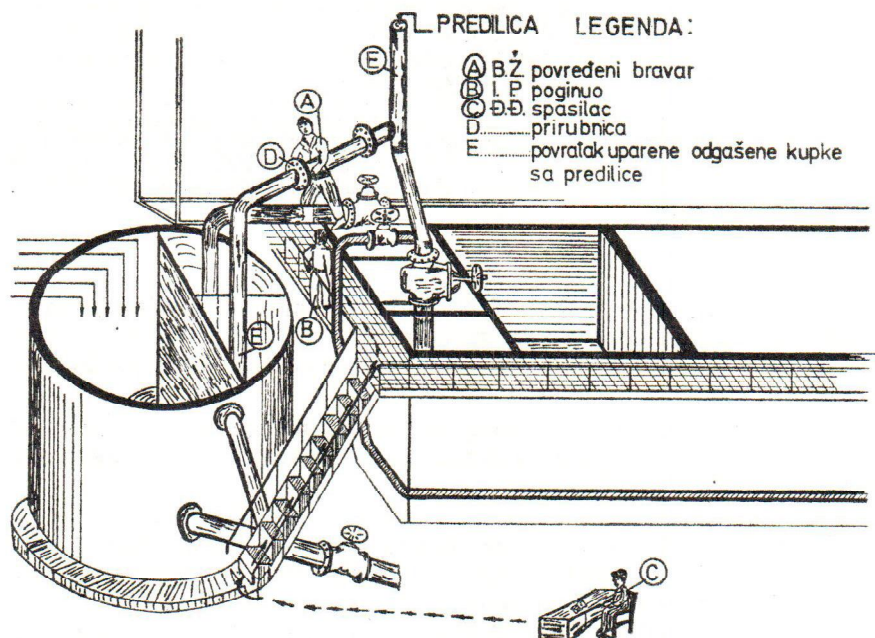
Ima široku primenu u industrijskim zemljama ali se sve više zamenjuje manje otrovnim rastvaračima. Najrasprostranjenija primena CS₂ danas je u industriji viskoze.

Postoji hiperakutno, akutno, subakutno i hronično trovanje ugljendisulfidom (2). Kako nas u ovom slučaju interesuju hiperakutna i akutna trovanja ugljendisulfidom, to će u nekoliko crta biti opisana simptomatologija svih trovanja. Hiperakutno nastaje akcidentalno u veoma visokim koncentracijama CS₂, preko 10 000 mg/m³ vazduha. Manifestuje se gubikom refleksa, komatoznim stanjem i smrću. Za akutno trovanje su karakteristična tri oblika: a) pospanost i euforija, kod nešto nižih

koncentracija CS_2 (oko 3 000 mg/m^3 vazduha), b) manijakalno stanje sa seksualnim deliktima do 5 000 mg/m^3 vazduha i c) narkotično stanje preko 5 000 mg/m^3 vazduha.

Viskoza je ester celuloze sa ksantogenskom kiselinom (3). Znači, polazna sirovina u dobijanju viskozni vlakna je celuloza. Ona se prvo natapa u natrijum hidroksidu, a potom izlaže dejstvu CS_2 u baratama. Tako stvoreni celulozni ksantat se rastvara u razređenom natrijum hidroksidu i na taj način dobijena viskoza se ostavlja da zri. Kad prođe određeno vreme zrenja viskozna masa se ispređa na predilici. Kroz dizne različitih promera propušta se viskoza i svaka nit pre istežanja prolazi kroz rastvor sumporne kiseline na određenoj temperaturi. Nakon istežanja sve niti se stiču u tzv. kabal, koji se seče na potrebne dimenzije. Tako isečeno predivo ide na doradu gde se pranjem toplom vodom i raznim dodacima oslobađa svih onečišćenja (između ostalih i CS_2 i kao čisto vlakno odvodi na sušenje. U toku celokupnog procesa proizvodnje, a naročito na baratama, predilici, sečenju i doradi postoji rizik od nakupljanja prekomernih koncentracija CS_2 u radnoj atmosferi, kako u normalnom procesu proizvodnje tako i prilikom remonta.

Ovim radom prikazano je trovanje koje je nastalo za vreme remonta pogona koji priprema razne kupke potrebne procesu proizvodnje viskoze. Povremeno se rad obustavlja da bi se postrojenja popravila, oči-



Sl. 1. Shematski prikaz mesta trovanja radnika ugljendisulfidom

stila i prekontrolisala. Tako je bilo i toga dana. Vodom se ispirala cev (na slici označena sa E) koja se nalazi na nižoj koti od predilice. Da voda ne bi išla u kupke, postavljena je pregrada na sastavu cevi — prirubnici (na slici označena kao D). Posle ispiranja trebalo je osloboditi postrojenja za normalan rad i između ostalog izvući pregradu koja je bila umetnuta na sastavu (D). U momentu kada je bravar B. Ž. (na slici označen kao A), počeo da oslobađa tu pregradu, radnik I. P. (na slici obeležen kao B) stajao je ispod mesta događaja i pao kao pokošen, a on sam se onesvestio i ostao da visi na cevi. Sve ovo je video Đ. Đ. (na slici obeležen pod C) i potrčao u pomoć, međutim, čim se popeo uz stepenice i sam je pao bez svesti. I sledeći radnik je priskočio u pomoć i također ostao ležeći. Tek je treći spasilac, zadržavajući dah, uspeo da dođe do unesrećenih i da jednog po jednog prevuče do radnog stola (C). Radnici koji su priskočili u pomoć odmah su došli k sebi, I. P. nije davao nikakve znake života, a B. Ž. je »krkljao«, tako da su mu, sada već i sa drugih strana pogona prispeli radnici, počeli davati veštačko disanje. Posle nekoliko minuta se isповраćao i počeo celim telom da se grči i da ispušta veoma glasne neartikulisane glasove. U ovakvom stanju uz neprekidno davanje veštačkog disanja prevežen je u bolnicu, kao i umrli radnik I. P. i prva dva spasioca, jer su prilikom pada zadobili povrede na glavi i bili ošamućeni.

Na osnovu rekonstrukcije događaja pretpostavlja se da se CS₂, kao teži od vazduha, nakupljao u cevima ispod predilice i da je prilikom ispiranja cevi vodom došlo do sabiranja gasa (CS₂ se ne rastvara u vodi) ispred umetnute pregrade (D). U trenutku kada je bravar B. Ž. opuštao prirubnicu, CS₂ je pod pritiskom izašao i tuširao radnika I. P., koji je verovatno udahnuo veliku koncentraciju CS₂ pod pritiskom i ostao na mestu mrtav. Sam B. Ž. bio je izložen manjim koncentracijama od radnika I. P. jer je CS₂ teži od vazduha, a njegova glava se nalazila iznad prirubnice D. Spasilac Đ. Đ. nije kod svog radnog stola osjetio nikakav miris i kako je video drugove da su popadali, potrčao je u pomoć, ali je odmah ustrčavši na podest izgubio svest, kao i sledeći spasilac. Tek je treći spasilac zadržavajući dah uklonio jednog po jednog sa mesta događaja.

Na interno odeljenje Regionalnog medicinskog centra stigli su oko 20 min. posle nesreće. Kod 21-godišnjeg pomoćnog radnika I. P. konstatovana je smrt, spasiocima su previjene povrede i kako sem glavobolje nisu ništa drugo osjećali, pušteni su kući na ambulantno lečenje.

B. Ž., 42-godišnji bravar primljen je u komi sa izraženim motornim nemirom, jedva primetnim respiratornim pokretima i zadahom iz usta na trulu rotkvu. Ovde je dobro napomenuti da je mladi doktor u prijemnoj ambulanti, čekajući specijalistu, nastavio davati veštačko disanje, ali usta na usta, i da je posle nekoliko udisaja sam zakratko izgubio svest i povratio. Ovo je objašnjivo, jer se udahnuti CS₂ jednim delom i izdiše (4). Kako lekar nikad do tada nije bio u kontaktu sa CS₂, tako je i ova kratka ekspozicija ugljendisulfidu iz izdahnutog vazduha B. Ž. bila dovoljna da izazove nesvesticu i povraćanje.

Zbog iregularnog disanja pacijent B. Ž. je odmah intubiran endotrahealnim tubusom i aplicirano je 800 mg. Nezdonalna radi kupiranja motornog nemira. Ovako veoma teško i neizvesno stanje trajalo je sledećih 12 sati. Tada se disanje normalizovalo i pacijent je ekstubiran. Tek trećeg dana boravka u bolnici dolazi k svesti, ali je nemoguće stupiti u kontakt sa pacijentom jer ne može da govori. Pokušaj da nešto izgovori završi se sa nekoliko neartikulisanih glasova. Razume pitanja i odgovara klimanjem glave. Šestog dana od nesreće uspostavljen je prvi verbalni kontakt sa pacijentom. Govor je još uvijek otežan, ali je razumljiv. Ne seća se događaja. Žali se na bolove u mišićima celog tela. Povremeno ima amneziju i u tim trenucima ne zna gde se nalazi, zašto je u bolnici. Jako je uznemiren, smeta mu i najmanja buka i boji se zatvorenog prostora. Pod uticajem sedativa dobro spava i ne seća se svojih snova. Od šestog do desetog dana pacijentovo stanje se brzo popravlja, govor je sve razgovetniji, krize pamćenja nestaju, tremor mišića nestaje, bolovi u mišićima popuštaju, ali sada oseća parestezije u ekstremitetima. Dobija snagu da ustane i hoda.

Laboratorijski nalazi, uzeti odmah po prijemu pacijenata, bili su: sedimentacija eritrocita 33/62, hemoglobin 100%, broj eritrocita 4 790 000, broj leukocita 5 200, hematokrit 42%, šećer u krvi 62 mg%, ureja u krvi 32 mg%. U urinu albumen negativan a u sedimentu 35—40 leukocita. Proteinogram uredan, hepatogram uredan, BSP negativan, lipoproteini nisu rađeni. Jodazidni test po *Vašakovoj* metodi (5,6) urađen je 2 sata posle akcidenta u drugoj porciji urina i dobijeno je momentalno obezbojenje.

EKG pregled načinjen je posle suzbijanja grčeva, približno 3 sata posle nesreće. Očitao je kao sinusni ritam, 75 u minuti, intermedijarna osovina, negativan T talas u D³ i aVF i niži u levim prekordijalnim odvodima.

Rendgenogram pluća i srca, kao i pregled očnog dna načinjen je sutradan i svi su nalazi uredni.

Desetog dana nakon akcidenta otpušta se sa odjeljenja sa normalizovanim svim laboratorijskim nalazima i normalnim EKG-om. Sledećih 10 dana boravi u vazdušnoj banji Mrakovica na Kozari, iz koje se vraća fizički potpuno oporavljen sa izvesnim subjektivnim tegobama: parestezije u ekstremitetima, strah od zatvorenog prostora i nervoza.

Povređeni spasioci su sutradan ponovo pregledani. Povrede na glavi su neznatne. Nemaju nikakvih tegoba. Uzeta je krv i mokraća na laboratorijske pretrage kao i kod pacijenta B. Ž. i svi su nalazi bili uredni. Jodazidnim testom nije dobijeno obezbojenje ni posle 3 sata (6). Fizičkim pregledom nisu nađeni poremećaji koji bi se mogli vezati uz ugljendisulfid.

Odukcioni nalaz umrlog radnika I. P. je sledeći: Cyanosis universalis, Oedema cerebri, Emphysema vesiculare acutum et oedema pulmonum, Tonsillitis follicularis.

DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Veoma visoke koncentracije para CS₂ pod pritiskom izazvale su smrt, kod radnika koji je stajao ispod udara zagađenog vazduha a kod radnika koji je bio iznad cevi ekstremnu iritabilnost mozga, komu i iregularno disanje.

Kako koncentracija CS₂ u vazduhu nije izmerena u trenutku nesreće, pretpostavlja se, s obzirom na simptomatologiju otrovanih, da je bila velika, a indirektno preko ekspozičionog jodazidnog testa, merenog kod pacijenta B. Ž., gde je dobijeno momentalno obezbojenje, može se prema Vašaku i saradnicima (7) konstatovati da je bila veća od 3 000 mg/m³ vazduha.

Opisana simptomatologija trovanja se u potpunosti slaže sa u svetu objavljenom literaturom (2, 8, 9 10).

Praktično svi normalni laboratorijski nalazi (SE eritrocita povišena zbog interkurentne angine lacunaris) sem ekspozičionog jodazidnog testa, također odgovara nalazima u literaturi za akutno trovanje.

U poslednje vreme se mnogo piše o uticaju ugljendisulfida na srce (11), ali kod hronične ekspozičije manjim koncentracijama ugljendisulfida. Opisani nalaz EKG-a kod pacijenta B. Ž. bi pre odgovarao iritaciji motorne zone i kompletnoj kontrakciji mišićnog sistema nego nekom direktnom uticaju CS₂ na samo srce.

Znači, kod akutnog trovanja ugljendisulfidom imali smo sliku iritacije centralnog nervnog sistema, koja je trajala oko desetak dana i završila se psihičkom napetošću bez ikakvih objektivnih nalaza. Simptomatskom terapijom (sedativi i glukozovitaminske infuzije), jer ne postoji antidot, suzbijena je simptomatologija trovanja, a boravkom u vazdušnoj banji pacijent je potpuno oporavljen.

Da bi se sprečile ovakve nesreće neophodna je veća budnost službe zaštite na radu naročito za vreme remonta po život i zdravlje opasnih pogona i obuka radnika o pružanju prve pomoći nastradalima.

Literatura

1. Đurić, D.: Metabolizam ugljen disulfida, Zbornik radova stručnog sastanka posvećenog CS₂, Loznica 1965, 27.
2. Vigliani, E. C., u: Bader, E. W.: Handbuch der gesamten Arbeitsmedizin, Urban und Schwarzenberg, 1961, str. 313.
3. Šarić, M., Majić, D., Beritić, T.: Patologija rada, Panorama, Zagreb, 1965, str. 689.
4. Petrović, D., Đurić, D.: Arh. hig. rada, 17 (1966) 159.
5. Vašak, V., Vaneček, M., Kimmelova, B.: Prac Lek., 15 (1963) 143.
6. Đurić, D., Surdučki, N., Berkeš, J.: Br. J. Ind. Med., 22 (1965) 321.
7. Đurić, D.: Determination of Carbon Disulphide and its Metabolites in Biological Material, Appendix of Vašak, Vaneček and, Kimmelova, Toxicology of CS₂, Excerpta Medica Foundation, Amsterdam, 1967, 56.
8. Von Oettingen, W. F.: Poisoning, USA, 1954, str. 294.
9. Maugeri, S.: Med. Lav., 62 (1971) 398.
10. Hanninen, H.: Brit. J. industr. Med., 28 (1971) 374.
11. Hernberg, S.: Brit. J. industr., Med., 27 (1970) 313.

*Summary*ACCIDENTAL POISONING WITH CS₂ IN A PRODUCTION OF VISCOSE FIBRES

Hyperacute and acute poisoning with carbon disulphide (CS₂), which is particularly rare nowadays and happens only accidentally, is reported. A very high concentration of CS₂ vapours (over 3000 mg/m³ air) under pressure caused instantaneous death of the worker who was struck by the flow of polluted air. The worker who was standing close by suffered an extreme irritability of the brain, irregular breathing and coma. The obduction findings were: cyanosis universalis, oedema cerebri, emphysema vesiculare acutum et oedema pulmonum, tonsillitis follicularis. The worker who survived had normal standard laboratory findings of blood and urine, normal hepatogram and proteinogram, while ECG showed changes in the form of negative and flattened T wave which quickly became normal. Iodine-azide test in the accident, showed instantaneous decolorization. After ten days of hospital treatment subjective psychic disturbances disappeared. A symptomatic therapy (sedatives and glucose—vitamin infusion) was applied as no antidotes exist.

*Regional Medical Centre,
Banja Luka*

*Received for publication
November 3, 1975.*